

PAXTA TOLALARINING SIFATINI ANIQLASHDA SUN'IY INTELLEKT ALGORITMLARIDAN FOYDALANISH

Aloydinov Mukhammadjan G'ayrat o'g'li

Farg'ona davlat texnika universiteti "Kompyuter muxandisligi va Sun'iy intellekt" kafedrası assistenti

Tojaliyev Davronbek O'rinboy o'g'li

*Farg'ona davlat texnika universiteti
"Yengil sanoat muhandisligi" kafedrası assistenti*

Annotatsiya: Maqolada paxta tolalarining sifatini aniqlashda sun'iy intellekt (AI) algoritmlaridan foydalanish imkoniyatlari ilmiy jihatdan tahlil qilingan. An'anaviy laboratoriya tizimlari — HVI, AFIS, Uster kabi asboblari — inson ishtirokiga tayanib, vaqt talab etadi va sub'ektivlik ehtimolini kamaytira olmaydi. Shu sababli mashina ko'rish va chuqur o'rganish texnologiyalariga asoslangan AI tizimlari tolani sifat bo'yicha tez, aniq va obyektiv baholash imkonini beradi. CNN (Convolutional Neural Network) modeli yordamida tola uzunligi, nozikligi, rangi, ifloslik darajasi va sirt strukturasini avtomatik tahlil qilish imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Tadqiqotlar natijasida AI algoritmlarining an'anaviy nazorat usullariga nisbatan yuqori aniqlik (97–99 %) va tezkorlikni ta'minlashi aniqlangan.

Kalit so'zlar: paxta tolasi, sun'iy intellekt, mashina ko'rish, neyron tarmoq, sifat nazorati

Аннотация: В статье рассмотрены современные подходы к определению качества хлопковых волокон с использованием алгоритмов искусственного интеллекта. Традиционные методы (HVI, AFIS, Uster) требуют значительных временных затрат и участия человека. Применение технологий глубокого обучения и машинного зрения позволяет автоматизировать анализ волокон и повысить объективность результатов. Результаты исследований показывают, что применение сверточных нейронных сетей (CNN) обеспечивает точность классификации до 97–99 %, значительно снижая влияние человеческого фактора.

Ключевые слова: хлопковое волокно, искусственный интеллект, машинное зрение, нейронная сеть, контроль качества

Annotation: This article analyzes the application of artificial intelligence algorithms in determining cotton fiber quality. Traditional laboratory systems such as HVI and AFIS are time-consuming and depend on human supervision. The use of deep learning and machine-vision technologies automates analysis and increases objectivity. Convolutional neural networks (CNNs) classify fibers by length, fineness,

color, and impurity level with 97–99 % accuracy, outperforming conventional methods.

Keywords: cotton fiber, artificial intelligence, machine vision, neural network, quality control

Kirish

Paxta tolasi sifatini aniqlash to‘qimachilik sanoatining eng muhim bosqichidir, chunki tola sifati tayyor mahsulotning jipsligi, mustahkamligi va estetik ko‘rinishiga bevosita ta’sir qiladi. An’anaviy o‘lchov uskunolari (HVI, AFIS) katta hajmdagi namunalarda sinov o‘tkazish uchun samarali bo‘lsa-da, bu usullar uzoq vaqt talab etadi va inson ishtirokiga tayanadi. So‘nggi yillarda chuqur o‘rganishga asoslangan sun’iy intellekt texnologiyalari bu jarayonni avtomatlashtirish imkonini bermoqda. Mashina ko‘rish tizimlari va CNN modellarining birlashtirilishi tola sifatini baholashda tezkorlik va aniqlikni sezilarli darajada oshirmoqda.

Paxta tolasi sifatini belgilovchi asosiy parametrlar — uzunlik, noziklik, mustahkamlik, ifloslik darajasi va rang indeksidir. CNN algoritmlari ushbu parametrlarni tasvir tahlili asosida baholash uchun eng samarali yondashuv sifatida tan olingan. Mashina ko‘rish texnologiyasi yordamida yuqori aniqlikdagi kamera tolalarning sirtini raqamli shaklda tahlil qiladi, sun’iy intellekt esa bu tasvirlardagi naqsh, rang va shakl elementlarini o‘rganadi.

CNN modeli bir nechta konvolyutsion qatlam, pooling va to‘liq ulanma qatlamlardan tashkil topgan bo‘lib, u har bir bosqichda tola tasvirini soddalashtirib, asosiy xususiyatlarni ajratib oladi. Bu model mashina ko‘rish bilan birgalikda qo‘llanganda tola uzunligini aniqlashda 97,3 %, rangni tasniflashda esa 98,1 % aniqlikka erishilgan.

Xorijiy tajribalar shuni ko‘rsatadiki, AI tizimlari an’anaviy usullarga qaraganda nafaqat aniqlik jihatidan ustun, balki tezkorlikda ham samarali. Textile Research Journal (Rahman et al., 2023)da mashina ko‘rish asosidagi tizimlar iflosliklarni aniqlashda 92 % aniqlikka erishgan. Shuningdek, Applied Sciences jurnalida e’lon qilingan tadqiqot CNN modelining tolalar tuzilishini o‘rganishda insondan mustaqil ravishda qaror qabul qilish imkonini berishini ko‘rsatgan.

Energiya tejamkorlik va resurslardan oqilona foydalanish ham sun’iy intellekt tizimlarining muhim jihatlaridan biridir. Ma’lumotlar bazasi orqali har bir ishlab chiqarish bosqichida texnologik jarayonlarning yuklanish darajasi tahlil qilinib, havo oqimi yoki baraban tezligi avtomatik sozlanadi. Bu yondashuv ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi va energiya sarfini 10–15 % gacha kamaytiradi.

Sun’iy intellektning yanada kengroq joriy etilishi paxta tozalash sanoatida yangi paradigma yaratmoqda. CNN, IoT va bulutli ma’lumotlar bazasi integratsiyasi yordamida “aqlli nazorat markazlari”ni tashkil etish, tahlil jarayonini butun klaster

darajasiga kengaytirish mumkin. Bu esa raqamli to'qimachilik ishlab chiqarish konsepsiyasining amaliy ifodasiga aylanmoqda.

Xulosa

Paxta tolalarining sifatini aniqlashda sun'iy intellekt algoritmlaridan foydalanish ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, inson xatosini kamaytiradi va sifat nazoratini raqamli shaklga keltiradi. CNN va mashina ko'rish asosidagi tizimlar tolani aniqlash, tasniflash va baholash jarayonlarini avtomatlashtiradi, bu esa mahsulot tannarxini pasaytiradi va eksport salohiyatini oshiradi. Tadqiqotlar natijasida aniqlanganki, AI tizimlari an'anaviy o'lchov asboblari nisbatan 15–20 baravar tezroq ishlaydi va deyarli 99 % gacha aniq natijalar beradi. Kelgusida bu texnologiyalar ishlab chiqarish liniyalarining barcha bosqichlariga — yigirish, to'qish va bo'yash jarayonlarigacha — keng tatbiq etilishi kutilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Barnes, E., Morgan, G., Hake, K., & Devine, J. (2021). Opportunities for robotic systems and automation in cotton production. *AgriEngineering*, 3(2), 339–362. <https://doi.org/10.3390/agriengineering3020023>
2. Bolton, W. (2022). *Programmable logic controllers* (7th ed.). Elsevier.
3. Chen, Y., Li, Z., & Zhang, W. (2024). Deep learning approach for cotton fiber quality detection. *Computers and Electronics in Agriculture*, 212, 108102. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2023.108102>
4. Nurmatov, A. (2024). Raqamli ishlab chiqarishda sun'iy intellektning o'rni. *Farg'ona Texnik Universiteti Ilmiy To'plami*, 6(1), 55–63.
5. Rahman, M., Zhou, X., & Lu, H. (2023). Machine vision-based cotton fiber analysis. *Textile Research Journal*, 93(8), 1045–1057. <https://doi.org/10.1177/00405175221100567>
6. Tojaliyev, M., Oripov, J. I., & Abdumalikov, I. (2022). Paxta tozalash texnologiyasi. Toshkent: Yangi Asr Avlodi.
7. Tojaliyev, D., & Xomidov, V. (2025). SENSORLI IPLAR YORDAMIDA SMART TRIKOTAJ MATOLARNING HARAkatGA SEZGIRLIGI: REABILITATSIYA VA SPORT UCHUN QO'LLANILISHI. *Journal of Science-Innovative Research in Uzbekistan*, 3(6), 494–498. Retrieved from <https://inlibrary.uz/index.php/journal-science-innovative/article/view/112004>